

KARAKTERISTIK DAN SIMULASI SISTEM KONTROL HIDROLIK PADA PROSES PENGEPRESAN BIJI JARAK KEPYAR (*Ricinus communis L.*)

*Characteristic and Simulation of Hydraulic Control System on Castor Beans (*Ricinus communis L.*) Press Processing*

Oleh :

Asih Priyati¹, Ansar¹, Sirajuddin H. Abdullah¹

¹ Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan Dan Agroindustri
Universitas Mataram
E-mail : r_yuhaeri@yahoo.com

ABSTRACT

This research aimed to study characteristic of hydraulic control system of castor beans pressing process. Experimental approach was conducted by using Complete Randomized Design to obtained relation between pressure's variable and characteristics parameters of hydrolic control system and pressing process. Effet of pressure loading were investigated at 3, 5, 7, 9, and 11 kg, which replicated three times in order to obtained 15 units experiment. Characteristics parameters of hydraulic control system are pressure velocity, pressure, and pressure power. Pressing process parameters are distance of displacement, capacity of pressing process, and rendement. Result from this research showed that the hydraulic control system was able to transfered power using hydraulic oil in order to conduct pressing process. Higher loading pressure caused increasing pressure velocity, pressure, pressure power, pressing process capacity, and rendement. Whereas, lower loading pressure caused reduction on distance of displacement. Therefore, development on design is necessary to obtain optimal rendement quantity and further studies using extended pressure loading range is recommended.

Keywords : hydraulic control system, castor bean, distance of displacement, rendement.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik sistem kontrol hidrolik dalam melakukan pengepresan biji jarak kepyar. Metode yang digunakan yaitu pendekatan eksperimental, dilaksanakan dengan menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk menentukan hubungan variabel tekanan dengan parameter karakteristik sistem kontrol dan hasil pengepresan. Perlakuan yang dipergunakan yaitu beban tekanan pengepres dengan variasi berat 3, 5, 7, 9, dan 11 kg. Setiap perlakuan dilakukan 3 (tiga) kali ulangan sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Parameter karakteristik sistem kontrol berupa kecepatan, tekanan daya pengepresan, dan parameter hasil pengepresan berupa jarak displasemen pengepresan, kapasitas pengepresan dan rendemen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kontrol hidrolik mampu memindahkan daya dengan penghantar berupa oli hidrolik yang dapat dimanfaatkan untuk melakukan proses pengepresan. Dengan memberikan variasi beban tekan, dapat dipelajari karekteristik sistem kontrol hidrolik. Dengan beban tekan 3, 5, 7, 9, dan 11kg, diperoleh hasil karakteristik sistem kontrol hidrolik berupa kecepatan, tekanan pengepresan, dan daya pengepresan yang semakin besar. Karakteristik pengepresan dengan variasi beban tekan semakin besar diperoleh hasil jarak displasemen semakin kecil, kapasitas pengepresan semakin besar, dan rendemen semakin besar. Penggunaan alat kontrol hidrolik dalam penelitian ini belum mampu menghasilkan rendemen secara maksimal sehingga perlu dilakukan pengembangan perancangan. Untuk menyempurnakan hasil penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjut dengan rentang variasi pembebanan yang lebih tinggi.

Kata kunci : kontrol hidrolik, biji jarak kepyar, jarak displasemen, rendemen

PENDAHULUAN

Salah satu potensi yang dimiliki Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) dalam rangka mendukung percepatan Pembangunan Daerah adalah sumberdaya pertanian lahan kering. Potensi luas lahan kering di Provinsi Nusa Tenggara Barat diperkirakan mencapai 1,8 juta ha. Potensi sumberdaya lahan kering di Provinsi NTB yang cukup luas, maka lahan kering memiliki prospek yang cukup besar untuk dikembangkan guna mendukung mempercepat pembangunan dan pertumbuhan ekonomi masyarakat. Lahan kering di Provinsi NTB memiliki keanekaragaman komoditas yang dapat dikembangkan, salah satunya adalah komoditas Jarak Kepyar (*Ricinus communis L.*). (Anonim 2009)

Melihat keberadaan lahan kering di Provinsi NTB yang cukup luas dapat dikatakan bahwa usahatani jarak kepyar memiliki prospek yang baik dan menjanjikan untuk dikembangkan dimasa mendatang. Jarak kepyar umumnya adalah tanaman yang dapat menghasilkan minyak dari hasil pengepresan inti biji, sehingga minyaknya dapat terekstrak. Pengepresan akan memisahkan minyak dengan kandungan bahan-bahan lain dalam biji. Biji terutama mengandung minyak dan protein. Selain itu biji jarak juga mengandung alkohol piridin dan *tocopherol* (Vitamin E). (Widodo, 2007)

Prinsip pengepresan sebenarnya dapat dilakukan dengan cara dan alat yang sederhana. Akan tetapi cara ini membutuhkan banyak tenaga manusia. Untuk menghemat tenaga saat ini sudah terdapat mesin pengepres yang dalam penggunaannya tidak membutuhkan banyak tenaga. Penggunaan alat pengepres ini memerlukan biaya yang besar tetapi hasil pengepresannya lebih maksimal.

Untuk memperbaiki proses pengepresan agar lebih efisien, maka dilakukan terobosan-terobosan baru yang dapat mempersingkat waktu pengepresan. Salah satu terobosan tersebut adalah menciptakan mesin pengepres dengan sistem ulir tekan (*screw press*) dan tenaga penggerak berupa motor listrik. Diharapkan dengan penciptaan alat berdampak pada pemanfaatan bahan baku menjadi lebih optimal sehingga dapat mendorong perkembangan industri dalam bentuk komoditi lain.

Pada proses pengepresan yang memanfaatkan motor listrik maka dalam pemindahan dayanya salah satunya dapat

memanfaatkan sistem hidrolik. Sistem hidrolik merupakan suatu bentuk perubahan atau pemindahan daya dengan menggunakan media penghantar berupa fluida cair untuk memperoleh daya yang lebih besar dari daya awal yang dikeluarkan. Dimana fluida penghantar ini dinaikan tekanannya oleh pompa pembangkit tekanan yang kemudian diteruskan ke silinder kerja melalui pipa-pipa saluran dan katup-katup.

Sistem hidrolik adalah teknologi yang memanfaatkan zat cair, biasanya oli, untuk melakukan suatu gerakan segaris atau putaran. Sistem ini bekerja berdasarkan prinsip *Pascal*, yaitu jika suatu zat cair dikenakan tekanan, tekanan itu akan merambat ke segala arah dengan sama besar. Prinsip dalam rangkaian *hidraulik* adalah menggunakan fluida kerja berupa zat cair yang dipindahkan dengan pompahidrolik untuk menjalankan suatu sistem tertentu. (Zhang, 1994)

Pompa hidrolik menggunakan kinetik energi dari cairan yang dipompakan pada suatu kolom dan energi tersebut diberikan pukulan yang tiba-tiba menjadi energi yang berbentuk lain (energi tekan). Pompa ini berfungsi untuk mentransfer energi mekanik menjadi energi hidrolik. Pompa hidrolik bekerja dengan cara menghisap oli dari tangki hidrolik dan mendorongnya ke dalam sistem hidrolik dalam bentuk aliran (*flow*). Aliran ini yang dimanfaatkan dengan cara merubahnya menjadi tekanan. Tekanan dihasilkan dengan cara menghambat aliran oli dalam sistem hidrolik. Hambatan ini dapat disebabkan oleh *orifice*, silinder, motorhidrolik, dan aktuator. Pompa hidrolik yang biasa digunakan ada dua macam yaitu *positive* dan *nonpositive displacement pump* ((Zhang, 1994)).

Ada dua macam peralatan yang biasanya digunakan dalam merubah energi hidrolik menjadi energi mekanik yaitu motor hidrolik dan aktuator. Motor hidrolik mentransfer energi hidrolik menjadi energi mekanik dengan cara memanfaatkan aliran oli dalam sistem merubahnya menjadi energi putaran yang dimanfaatkan untuk menggerakkan roda, transmisi, pompa dan lain-lain. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang "*Karakteristik dan Simulasi Sistem Kontrol Hidrolik pada Proses Pengepresan Biji Jarak Kepyar (Ricinus communis L.)*".

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juni 2014 dengan persiapan penelitian meliputi penyiapan komponen dan peralatan penunjang. Persiapan penelitian lanjutan meliputi penyiapan bahan untuk keperluan pembuatan alat serta keperluan pengambilan data.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Daya dan Mesin Pertanian Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram. Bahan penelitian yang digunakan adalah oli (minyak rem), dan biji jarak kepyar. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain pompa hidrolik, motor penggerak, pompa oli, bak penampung oli, kontaktor magnet, selang penyaluran, dan dial indikator.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan dua pendekatan yaitu pendekatan eksperimental dan pendekatan simulasi. Untuk pendekatan eksperimental dilaksanakan dengan menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk menentukan hubungan variabel tekanan dengan parameter hasil pengepresan. Parameter penelitian untuk karakteristik sistem hidrolik meliputi kecepatan, tekanan pengepresan, dan daya pengepresan. Adapun parameter untuk pengepresan meliputi jarak displasemen pengepresan, kapasitas pengepresan, dan rendemen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sistem Hidrolik

Hasil penelitian di Laboratorium pada tahap karakteristik sistem hidrolik untuk pengepresan jarak kepyar dengan menggunakan beban tekan 3 kg, 5 kg, 7 kg, 9 kg, dan 11 kg berupa kecepatan pengepresan.

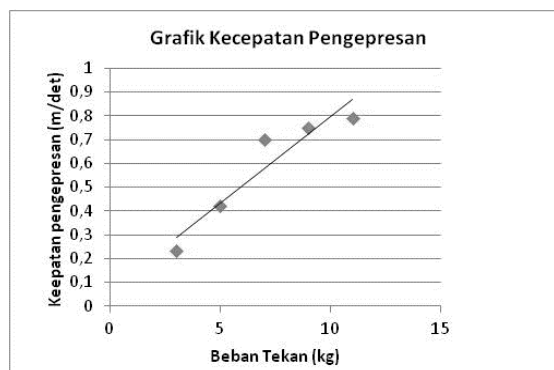
Kecepatan

Kecepatan pengepresan ditentukan dengan mengukur jarak tekan yang ditempuh pada ujung bawah silinder hidrolik saat proses pengepresan dibagi dengan waktu yang ditempuh untuk pengepresan, dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Kecepatan tekan

Beban tekan (kg)	Kecepatan (cm/det)
3	0.232
5	0.421
7	0.701

9	0.751
11	0.790



Gambar 1. Grafik kecepatan pengepresan dengan beberapa beban tekan

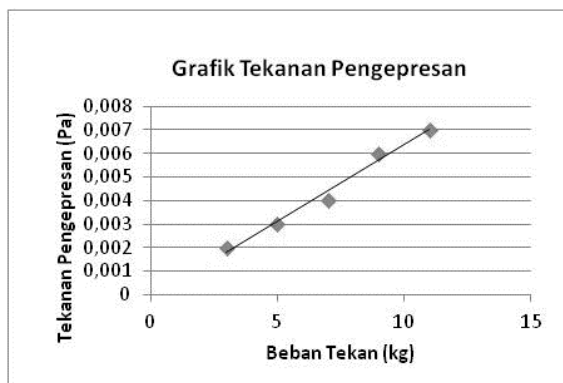
Kecepatan pengepresan merupakan salah satu variabel kinerja sistem hidrolik. Semakin besar beban tekan diperoleh kecepatan pengepresan yang semakin tinggi. Hal ini dipengaruhi beban tekan yang dilakukan, di mana semakin tinggi beban tekan maka kecepatan akan semakin meningkat.

Tekanan Pengepresan

Tekanan pengepresan yang dihasilkan merupakan pembagian gaya dengan luas penampang. Gaya yang dimaksud adalah berupa beban yang divariasikan beratnya dari 3 kg, 5 kg, 7 kg, 9 kg, dan 11 kg. Hasil pengukuran dan penghitungan tekanan pengepresan diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Tekanan yang dihasilkan pada pengepresan

Beban tekan (kg)	Tekanan Pengepresan (Pa)
3	0.002
5	0.003
7	0.004
9	0.006
11	0.007



Gambar 2. Grafik tekanan pengepresan

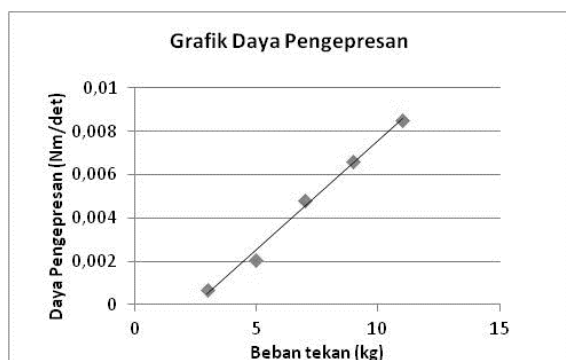
Tekanan pengepresan yang diperoleh menunjukkan hasil dengan beberapa beban tekan yang digunakan menunjukkan dengan semakin besar beban tekan, tekanan yang dihasilkan juga semakin besar. Hal ini karena tekanan yang dipengaruhi secara langsung oleh gaya yang berasal dari beban tekan tersebut.

Daya Pengepresan

Daya pengepresan merupakan daya yang dibutuhkan untuk mengalirkan sejumlah zat cair, diperoleh dari pengalihan nilai gaya dari beban tekan dengan kecepatan. Hasil pengukuran daya pengepresan dengan beberapa beban tekan diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 3. Daya pengepresan pada beberapa beban tekan

Beban tekan (kg)	Daya Pengepresan (Nm/det)
3	0.000683
5	0.002063
7	0.004812
9	0.006624
11	0.008516



Gambar 3. Grafik daya pengepresan

Daya didefinisikan sebagai laju energi yang dibangkitkan atau digunakan oleh berbagai macam peralatan listrik. Dalam alat ini, daya tersebut merupakan daya yang dibutuhkan untuk mengalirkan oli hidrolik pada sistem. Dengan diberikan beban tekan yang bervariasi, daya yang dibangkitkan diperoleh berbanding lurus dengan beban tekan. Semakin besar beban tekan diperoleh daya pengepresan yang semakin besar.

Parameter Pengepresan

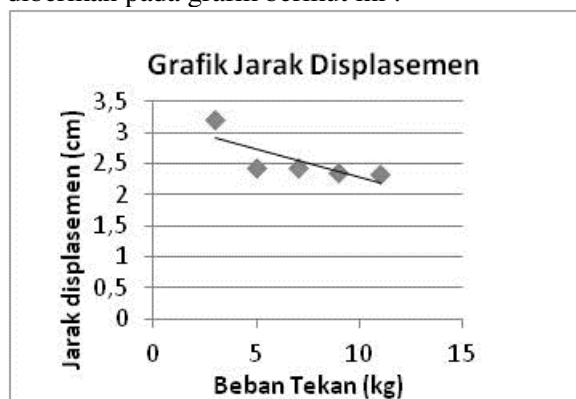
Jarak Displasemen

Jarak displasemen pengepresan diketahui dari pengukuran langsung dengan menggunakan alat *dial indicator* yang dipasang di bawah bidang permukaan beban, di mana ketika beban dinaikan ke permukaan dengan tujuan untuk menekan silinder hidrolik, secara otomatis dial indikator akan ikut ditekan ke bawah.

Tabel 4. Jarak Displasemen dengan beberapa beban tekan

Beban tekan (kg)	Jarak displasemen (cm)
3	3.21
5	2.43
7	2.44
9	2.35
11	2.34

Secara grafik hubungan antara beban tekan dengan jarak displasemen pengepresan diberikan pada grafik berikut ini :



Gambar 4. Grafik jarak displasemen dengan beberapa beban tekan

Jarak displasemen menunjukkan pergerakan silinder hidrolik akibat adanya tekanan yang berasal dari penerusan daya oleh media berupa oli. Semakin besar jarak displasemen menunjukkan bahwa daya yang diteruskan ke torak semakin besar. Dilihat dari

gambar tersebut dapat dilihat bahwa peningkatan beban tekan mempengaruhi jarak displasemen pengepresan. Semakin besar beban tekan, jarak displasemen semakin besar juga.

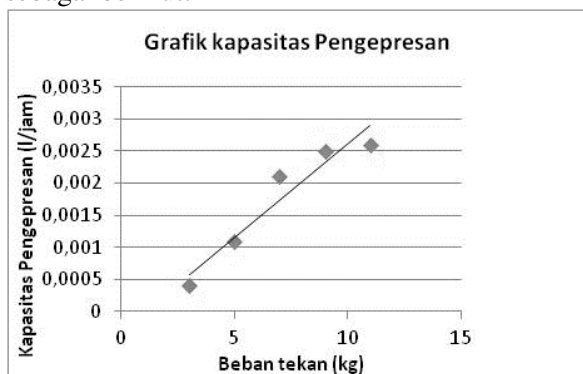
Kapasitas Pengepresan

Kapasitas pengepresan ditentukan dengan menghitung minyak kasar yang dihasilkan dibagi dengan waktu.

Tabel 5. Kapasitas pengepresan dengan beberapa beban tekan

Beban tekan (kg)	Kapasitas Pengepres (l/jam)
3	0.00038
5	0.00105
7	0.00250
9	0.00370
11	0.00403

Secara grafik hubungan beban tekan dengan kapasitas pengepresan dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik kapasitas pengepresan dengan beberapa beban tekan

Dengan variasi beberapa beban tekan diperoleh hasil semakin besar beban tekan maka semakin besar pula kapasitas pengepresan yang dihasilkan. Kapasitas pengepresan merupakan bagian dari hal yang ingin dicapai dalam pembuatan alat, yaitu tercapainya proses agar didapatkan kapasitas dan efisiensi waktu yang tinggi, sehingga biaya operasi lebih kecil.

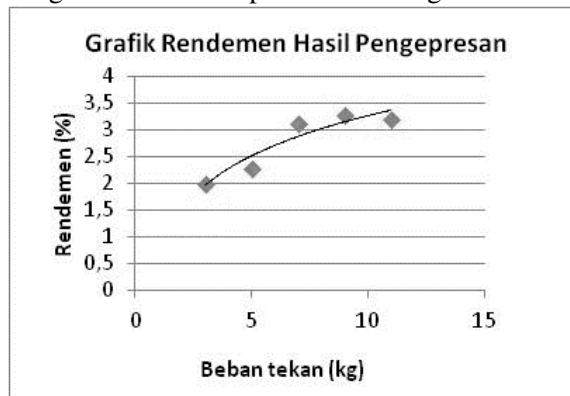
Rendemen

Rendemen ditentukan dengan menghitung berat minyak kasardibagi dengan bahan awal sebelum dipres. Penentuan waktu pengepresan adalah saat pergerakan turunnya silinder torak sudah konstan.

Tabel 6. Rendemen hasil pengepresan

Beban tekan (kg)	Rendemen (%)
3	2.001
5	2.284
7	3.130
9	3.268
11	3.204

Secara grafik hubungan beban tekan dengan rendemen dapat dilihat sebagai berikut



Gambar .6. Rendemen hasil pengepresan dengan beberapa beban tekan

Dari proses pengepresan menggunakan sistem hidrolik ini diperoleh hasil berupa grafik logaritmik, di mana dengan bertambahnya beban pada saat tertentu justru tidak meningkatkan rendemen. Dari hasil rendemen tersebut terlihat bahwa pengepresan jarak kepyar menggunakan alat hidrolik dalam penelitian ini belum optimal..

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Sistem kontrol hidrolik yang mampu memindahkan daya dengan penghantar berupa oli hidrolik dapat dimanfaatkan untuk melakukan proses pengepresan.
2. Dengan memberikan variasi beban tekan, dapat dipelajari karakteristik sistem kontrol hidrolik.
3. Dengan beban tekan 3, 5, 7, 9, dan 11kg, diperoleh hasil karakteristik sistem kontrol hidrolik berupa kecepatan, tekanan pengepresan, dan daya pengepresan yang semakin besar.
4. Karakteristik pengepresan dengan variasi beban tekan semakin besar diperoleh hasil jarak displasemen semakin kecil, kapasitas pengepresan semakin besar, dan rendemen semakin besar.

Saran

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa penggunaan alat kontrol hidrolik dalam penelitian ini belum mampu menghasilkan rendemen secara maksimal sehingga perlu dilakukan pengembangan perancangan. Untuk menyempurnakan hasil penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjut dengan rentang variasi pembebanan yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim 2009. Kabupaten Lombok Timur Dalam Angka Tahun 2009. BPS Kabupaten Lombok Timur. Selong.

Widodo W dan S. Sumarsih, 2007. Jarak Kepyar; Tanaman Penghasil Minyak Kastor Untuk Berbagai Industri. Kanusius-Yogyakarta.

Zhang, Qin. 1994. Hydraulic Linear Actuator Velocity Control Using A Feedforward-Plus-Pid Control. Department of Agricultural Engineering University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL 61801.